

Rec'd PCT/PTO 24 JAN 2005
PCT/JP 03/0281
10.03.03

日本国特許庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office

出願年月日
Date of Application: 2002年 8月19日

出願番号
Application Number: 特願2002-238667

[ST.10/C]: [JP2002-238667]

出願人
Applicant(s): 株式会社東芝

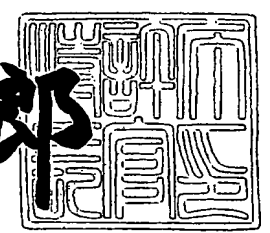
REC'D 15 MAY 2003
WIPO PCT

PRIORITY
DOCUMENT
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN
COMPLIANCE WITH RULE 17.1(a) OR (b)

2003年 4月15日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

太田信一郎



出証番号 出証特2003-3027316

【書類名】 特許願

【整理番号】 020819SNP2

【提出日】 平成14年 8月19日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 F25D 11/00

【発明の名称】 コンプレッサの冷媒漏れ検知装置

【請求項の数】 8

【発明者】

 【住所又は居所】 大阪府茨木市太田東芝町1番6号 株式会社東芝 大阪工場内

 【氏名】 堀江 宗弘

【特許出願人】

 【識別番号】 000003078

 【住所又は居所】 東京都港区芝浦一丁目1番1号

 【氏名又は名称】 株式会社東芝

【代理人】

 【識別番号】 100059225

 【住所又は居所】 大阪府大阪市中心区備後町1丁目7番10号 ニッセイ 備後町ビル9階 薦田内外国特許事務所

 【弁理士】

 【氏名又は名称】 薦田 璋子

 【電話番号】 06-6271-5522

【選任した代理人】

 【識別番号】 100076314

 【住所又は居所】 大阪府大阪市中心区備後町1丁目7番10号 ニッセイ 備後町ビル9階 薦田内外国特許事務所

 【弁理士】

 【氏名又は名称】 薦田 正人

 【電話番号】 06-6271-5522

【選任した代理人】

【識別番号】 100112612

【住所又は居所】 大阪府大阪市中央区備後町1丁目7番10号 ニッセ
イ備後町ビル9階 蔦田内外国特許事務所

【弁理士】

【氏名又は名称】 中村 哲士

【電話番号】 06-6271-5522

【選任した代理人】

【識別番号】 100112623

【住所又は居所】 大阪府大阪市中央区備後町1丁目7番10号 ニッセ
イ備後町ビル9階 蔦田内外国特許事務所

【弁理士】

【氏名又は名称】 富田 克幸

【電話番号】 06-6271-5522

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 008589

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 コンプレッサの冷媒漏れ検知装置

【特許請求の範囲】

【請求項 1】

冷蔵庫の冷凍サイクルへ可燃性冷媒を圧縮して供給するコンプレッサと、
前記コンプレッサを駆動するブラシレスDCモータと、
前記ブラシレスDCモータへ駆動信号を供給するスイッチング回路と、
前記スイッチング回路をPWM制御する制御手段と、
前記スイッチング回路に駆動用の直流電源を供給する直流電源供給手段と、
を有したコンプレッサの冷媒漏れ検知装置であって、
前記制御手段におけるPWM信号のデューティ値を測定するデューティ測定手段と、
前記直流電源供給手段によって供給される直流電源に関する電圧、電流、電力などの駆動値を測定する駆動値測定手段と、
前記デューティ測定手段によって測定したデューティ値が、デューティ測定基準時間で測定したデューティ値を基準にしたデューティ変動幅を越えたか否かを判定するデューティ判定手段と、
前記駆動値測定手段によって駆動値測定基準時間で測定した駆動値の単位時間当たりの時間変化率が、駆動値基準変化率を越えた否かを判定する駆動値判定手段と、
前記デューティ判定手段においてデューティ変動幅を越えたと判断され、かつ、前記駆動値判定手段において駆動値基準変化率を越えない判断されたときに可燃性冷媒が漏れたと判定し、また、前記デューティ判定手段においてデューティ変動幅を越えたと判断され、かつ、前記駆動値判定手段において駆動値基準変化率を越えたと判断されたときに可燃性冷媒が漏れていないと判定する冷媒漏れ判定手段と、

を有する

ことを特徴とするコンプレッサの冷媒漏れ検知装置。

【請求項 2】

前記デューティー測定基準時間と前記駆動値測定基準時間が異なる時刻に設定されている

ことを特徴とする請求項 1 記載のコンプレッサの冷媒漏れ検知装置。

【請求項 3】

冷蔵庫の冷凍サイクルへ可燃性冷媒を圧縮して供給するコンプレッサと、

前記コンプレッサを駆動するブラシレス DC モータと、

前記ブラシレス DC モータへ駆動信号を供給するスイッチング回路と、

前記スイッチング回路を PWM 制御する制御手段と、

前記スイッチング回路に駆動用の直流電源を供給する直流電源供給手段と、

を有したコンプレッサの冷媒漏れ検知装置であって、

前記制御手段における PWM 信号のデューティー値を測定するデューティー測定手段と、

前記直流電源供給手段によって供給される直流電源に関する電圧、電流、電力などの駆動値を測定する駆動値測定手段と、

前記デューティー測定手段によってデューティー測定基準時間で測定したデューティー値の単位時間当たりの時間変化率が、デューティー基準変化率を越えたか否かを判定するデューティー判定手段と、

前記駆動値測定手段によって測定した駆動値が、駆動値測定基準時間で測定した駆動値を基準にした駆動値変動幅を越えた否かを判定する駆動値判定手段と、

前記デューティー判定手段においてデューティー時間変化率を越えたと判断され、かつ、前記駆動値判定手段において駆動値変動幅を越えないと判断されたときに可燃性冷媒が漏れたと判定し、また、前記デューティー判定手段においてデューティー時間変化率を越えたと判断され、かつ、前記駆動値判定手段において駆動値変動幅を越えたと判断されたときに可燃性冷媒が漏れていないと判定する冷媒漏れ判定手段と、

を有する

ことを特徴とするコンプレッサの冷媒漏れ検知装置。

【請求項4】

前記デューティー測定基準時間と前記駆動値測定基準時間が異なる時刻に設定されている

ことを特徴とする請求項3記載のコンプレッサの冷媒漏れ検知装置。

【請求項5】

冷蔵庫の冷凍サイクルへ可燃性冷媒を圧縮して供給するコンプレッサと、

前記コンプレッサを駆動するブラシレスDCモータと、

前記ブラシレスDCモータへ駆動信号を供給するスイッチング回路と、

前記スイッチング回路をPWM制御する制御手段と、

を有したコンプレッサの冷媒漏れ検知装置であって、

前記制御手段におけるPWM信号のデューティー値を測定するデューティー測定手段と、

前記デューティー測定手段によって測定したデューティー値が、第1デューティー測定基準時間で測定したデューティー値を基準にしたデューティー変動幅を越えたか否かを判定する第1デューティー判定手段と、

前記デューティー測定手段によって第2デューティー測定基準時間で測定したデューティー値の単位時間当たりの時間変化率が、デューティー基準変化率を越えた否かを判定する第2デューティー判定手段と、

前記第1デューティー判定手段においてデューティー変動幅を越えたと判断され、かつ、前記第2デューティー判定手段においてデューティー基準変化率を越えていない判断されたときに可燃性冷媒が漏れた判定し、前記第1デューティー判定手段においてデューティー変動幅を越えたと判断され、かつ、前記第2デューティー判定手段においてデューティー基準変化率を越えたと判断されたときに可燃性冷媒が漏れていないと判定する冷媒漏れ判定手段と、

を有する

ことを特徴とするコンプレッサの冷媒漏れ検知装置。

【請求項6】

前記第1デューティー測定基準時間と前記第2デューティー測定基準時間が異なる時刻に設定されている

ことを特徴とする請求項5記載のコンプレッサの冷媒漏れ検知装置。

【請求項7】

冷蔵庫の冷凍サイクルへ可燃性冷媒を圧縮して供給するコンプレッサと、
前記コンプレッサを駆動するブラシレスDCモータと、
前記ブラシレスDCモータへ駆動信号を供給するスイッチング回路と、
前記スイッチング回路をPWM制御する制御手段と、
前記スイッチング回路に駆動用の直流電源を供給する直流電源供給手段と、
を有したコンプレッサの冷媒漏れ検知装置であって、
前記直流電源供給手段によって供給される直流電源に関する電圧、電流、電力
などの駆動値を測定する駆動値測定手段と、

前記駆動値測定手段によって測定した駆動値が、第1駆動値測定基準時間で測定した駆動値を基準にした駆動値変動幅を越えたか否かを判定する第1駆動値判定手段と、

前記駆動値測定手段によって第2駆動値測定基準時間で測定した駆動値の単位時間当たりの時間変化率が、駆動値基準変化率を越えた否かを判定する第2駆動値判定手段と、

前記第1駆動値判定手段において駆動値変動幅を越えたと判断され、かつ、前記第2駆動値判定手段において駆動値基準変化率を越えていないと判断されたときに可燃性冷媒が漏れた判定し、前記第1駆動値判定手段において駆動値変動幅を越えたと判断され、かつ、前記第2駆動値判定手段において駆動値基準変化率を越えたと判断されたときに可燃性冷媒が漏れていないと判定する冷媒漏れ判定手段と、

を有する

ことを特徴とするコンプレッサの冷媒漏れ検知装置。

【請求項8】

前記第1駆動測定基準時間と前記第2駆動値測定基準時間が異なる時刻に設定されている

ことを特徴とする請求項7記載のコンプレッサの冷媒漏れ検知装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、可燃性冷媒を用いる冷蔵庫のコンプレッサにおける冷媒漏れ検知装置に関するものである。

【0002】

【従来技術】

イソブタン等の可燃性冷媒を使った冷蔵庫においては、可燃性冷媒が冷凍サイクルから漏れた場合において、漏れた濃度が着火範囲であり、かつ、周囲に着火元があると、その漏れた可燃性冷媒に着火する恐れがある。

【0003】

そのため、可燃性冷媒の漏れを検出する発明としては、コンプレッサを駆動するブラシレスDCモータの駆動回路をPWM制御でインバータ駆動する場合に、冷凍サイクルの負荷変動を監視し、特定の負荷変動があった場合に、冷媒漏れと判断して、電気部品等の部品に対する通電を停止し、可燃性冷媒の着火の危険性を減らす発明が提案されている（例えば、特願2002-010817）。

【0004】

すなわち、冷蔵庫の冷凍サイクルから可燃性冷媒の漏れが発生した場合に、冷媒流路に可燃性冷媒を供給するコンプレッサの負荷が大きく変動するので、この負荷変動をPWM制御されるコンプレッサのデューティ値を測定することにより判定し、このデューティ値の変化率が所定範囲内に変動した場合に、可燃性冷媒の漏れがあると判定する。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、上記の発明であると、コンプレッサに直流電源を供給する直流電源電圧に変動が起きた場合には、冷凍サイクルの負荷変動に関係なく、デューティ値が変化し、実際には可燃性冷媒の漏れが発生していないにもかかわらず、そのデューティ値の変化から可燃性冷媒の漏れがあると誤った検知を誘発する可能性がある。

【 0 0 0 6 】

そこで、本発明は上記問題点に鑑み、直流電源電圧が変動しても、可燃性冷媒の漏れの誤った検知を防止することができるコンプレッサの冷媒漏れ検知装置を提供するものである。

【 0 0 0 7 】

【課題を解決するための手段】

請求項 1 の発明は、冷蔵庫の冷凍サイクルへ可燃性冷媒を圧縮して供給するコンプレッサと、前記コンプレッサを駆動するブラシレス DC モータと、前記ブラシレス DC モータへ駆動信号を供給するスイッチング回路と、前記スイッチング回路を PWM 制御する制御手段と、前記スイッチング回路に駆動用の直流電源を供給する直流電源供給手段と、を有したコンプレッサの冷媒漏れ検知装置であって、前記制御手段における PWM 信号のデューティ値を測定するデューティ測定手段と、前記直流電源供給手段によって供給される直流電源に関する電圧、電流、電力等の駆動値を測定する駆動値測定手段と、前記デューティ測定手段によって測定したデューティ値が、デューティ測定基準時間で測定したデューティ値を基準にしたデューティ変動幅を越えたか否かを判定するデューティ判定手段と、前記駆動値測定手段によって駆動値測定基準時間で測定した駆動値の単位時間当たりの時間変化率が、駆動値基準変化率を越えた否かを判定する駆動値判定手段と、前記デューティ判定手段においてデューティ変動幅を越えたと判断され、かつ、前記駆動値判定手段において駆動値基準変化率を越えない判断されたときに可燃性冷媒が漏れたと判定し、また、前記デューティ判定手段においてデューティ変動幅を越えたと判断され、かつ、前記駆動値判定手段において駆動値基準変化率を越えたと判断されたときに可燃性冷媒が漏れていないと判定する冷媒漏れ判定手段と、を有することを特徴とするコンプレッサの冷媒漏れ検知装置である。

【 0 0 0 8 】

請求項 2 の発明は、前記デューティ測定基準時間と前記駆動値測定基準時間が異なる時刻に設定されていることを特徴とする請求項 1 記載のコンプレッサの冷媒漏れ検知装置である。

【 0 0 0 9 】

請求項 3 の発明は、冷蔵庫の冷凍サイクルへ可燃性冷媒を圧縮して供給するコンプレッサと、前記コンプレッサを駆動するブラシレス DC モータと、前記ブラシレス DC モータへ駆動信号を供給するスイッチング回路と、前記スイッチング回路を PWM 制御する制御手段と、前記スイッチング回路に駆動用の直流電源を供給する直流電源供給手段と、を有したコンプレッサの冷媒漏れ検知装置であって、前記制御手段における PWM 信号のデューティ値を測定するデューティ測定手段と、前記直流電源供給手段によって供給される直流電源に関する電圧、電流、電力等の駆動値を測定する駆動値測定手段と、前記デューティ測定手段によってデューティ測定基準時間で測定したデューティ値の単位時間当たりの時間変化率が、デューティ基準変化率を越えたか否かを判定するデューティ判定手段と、前記駆動値測定手段によって測定した駆動値が、駆動値測定基準時間で測定した駆動値を基準にした駆動値変動幅を越えた否かを判定する駆動値判定手段と、前記デューティ判定手段においてデューティ時間変化率を越えたと判断され、かつ、前記駆動値判定手段において駆動値変動幅を越えないと判断されたときに可燃性冷媒が漏れたと判定し、また、前記デューティ判定手段においてデューティ時間変化率を越えたと判断され、かつ、前記駆動値判定手段において駆動値変動幅を越えたと判断されたときに可燃性冷媒が漏れていないと判定する冷媒漏れ判定手段と、を有することを特徴とするコンプレッサの冷媒漏れ検知装置である。

【 0 0 1 0 】

請求項 4 の発明は、前記デューティ測定基準時間と前記駆動値測定基準時間が異なる時刻に設定されていることを特徴とする請求項 3 記載のコンプレッサの冷媒漏れ検知装置である。

【 0 0 1 1 】

請求項 5 の発明は、冷蔵庫の冷凍サイクルへ可燃性冷媒を圧縮して供給するコンプレッサと、前記コンプレッサを駆動するブラシレス DC モータと、前記ブラシレス DC モータへ駆動信号を供給するスイッチング回路と、前記スイッチング回路を PWM 制御する制御手段と、を有したコンプレッサの冷媒漏れ検知装置で

あって、前記制御手段におけるPWM信号のデューティ値を測定するデューティ測定手段と、前記デューティ測定手段によって測定したデューティ値が、第1デューティ測定基準時間で測定したデューティ値を基準にしたデューティ変動幅を越えたか否かを判定する第1デューティ判定手段と、前記デューティ測定手段によって第2デューティ測定基準時間で測定したデューティ値の単位時間当たりの時間変化率が、デューティ基準変化率を越えた否かを判定する第2デューティ判定手段と、前記第1デューティ判定手段においてデューティ変動幅を越えたと判断され、かつ、前記第2デューティ判定手段においてデューティ基準変化率を越えていない判断されたときに可燃性冷媒が漏れた判定し、前記第1デューティ判定手段においてデューティ変動幅を越えたと判断され、かつ、前記第2デューティ判定手段においてデューティ基準変化率を越えたと判断されたときに可燃性冷媒が漏れていないと判定する冷媒漏れ判定手段と、を有することを特徴とするコンプレッサの冷媒漏れ検知装置である。

【0012】

請求項6の発明は、前記第1デューティ測定基準時間と前記第2デューティ測定基準時間が異なる時刻に設定されていることを特徴とする請求項5記載のコンプレッサの冷媒漏れ検知装置である。

【0013】

請求項7の発明は、冷蔵庫の冷凍サイクルへ可燃性冷媒を圧縮して供給するコンプレッサと、前記コンプレッサを駆動するブラシレスDCモータと、前記ブラシレスDCモータへ駆動信号を供給するスイッチング回路と、前記スイッチング回路をPWM制御する制御手段と、前記スイッチング回路に駆動用の直流電源を供給する直流電源供給手段と、を有したコンプレッサの冷媒漏れ検知装置であって、前記直流電源供給手段によって供給される直流電源に関する電圧、電流、電力等の駆動値を測定する駆動値測定手段と、前記駆動値測定手段によって測定した駆動値が、第1駆動値測定基準時間で測定した駆動値を基準にした駆動値変動幅を越えたか否かを判定する第1駆動値判定手段と、前記駆動値測定手段によって第2駆動値測定基準時間で測定した駆動値の単位時間当たりの時間変化率が、

駆動値基準変化率を越えた否かを判定する第 2 駆動値判定手段と、前記第 1 駆動値判定手段において駆動値変動幅を越えたと判断され、かつ、前記第 2 駆動値判定手段において駆動値基準変化率を越えていないと判断されたときに可燃性冷媒が漏れた判定し、前記第 1 駆動値判定手段において駆動値変動幅を越えたと判断され、かつ、前記第 2 駆動値判定手段において駆動値基準変化率を越えたと判断されたときに可燃性冷媒が漏れていないと判定する冷媒漏れ判定手段と、を有することを特徴とするコンプレッサの冷媒漏れ検知装置である。

【 0 0 1 4 】

請求項 8 の発明は、前記第 1 駆動測定基準時間と前記第 2 駆動値測定基準時間が異なる時刻に設定されていることを特徴とする請求項 7 記載のコンプレッサの冷媒漏れ検知装置である。

【 0 0 1 5 】

請求項 1、2 の発明であると、デューティー判定手段においてデューティー変動幅を越えたと判断され、かつ、駆動値判定手段において駆動値基準変化率を越えないと判断したときに可燃性冷媒が漏れたと判定する。これに対し、駆動値基準変化率を測定した駆動値が越えている場合には直流電源供給手段によるデューティー値の変動であり、可燃性冷媒が漏れていないと判断する。

【 0 0 1 6 】

請求項 3、4 の発明であると、デューティー判定手段においてデューティー時間変化率を越えたと判断され、かつ、駆動値判定手段において駆動値変動幅を越えていないと判断されたときに可燃性冷媒が漏れたと判定する。これに対し、測定した駆動値が、駆動値変動幅を越えている場合には、直流電源の変動によるデューティー値の変動であると判断して、可燃性冷媒が漏れていないと判定する。

【 0 0 1 7 】

請求項 5、6 の発明であると、第 1 デューティー判定手段においてデューティー変動幅を越えたと判断され、かつ、第 2 デューティー判定手段においてデューティー基準変化率を越えていないと判断されたときに可燃性冷媒が漏れたと判定する。これに対し、第 1 デューティー判定手段においてデューティー変動幅を越えたと判断され、かつ、第 2 デューティー判定手段においてデューティー基準変化率

を越えたと判断されたときに可燃性冷媒が漏れていないと判定する。

【0018】

請求項7、8の発明であると、第1駆動値判定手段において駆動値変動幅を越えたと判断され、かつ、第2駆動値判定手段において駆動値基準変化率を越えていないと判断されたときに可燃性冷媒が漏れた判定する。これに対し、第1駆動値判定手段において駆動値変動幅を越えたと判断され、かつ、第2駆動値判定手段において駆動値基準変化率を越えたと判断されたときに可燃性冷媒が漏れていないと判定する。

【0019】

【発明の実施の形態】

以下、図面を参照しながら本発明の実施例を具体的に説明する。

【0020】

本実施例について図1から図7に基づいて説明する。

【0021】

(1) 冷蔵庫1の構造

図1は、本実施例を示す間冷式の冷蔵庫1の断面図である。

【0022】

冷蔵庫1内部は、上段から冷蔵室2、野菜室3、切替室4、冷凍室5が設けられている。また、切替室4の横には、冷凍室5の一部として不図示の製氷室が設けられている。

【0023】

冷凍室5の背面にある機械室6には、コンプレッサ12と凝縮器用送風ファン29が設けられている。

【0024】

切替室4の背面には、切替室4と冷凍室5を冷却するための冷凍室用蒸発器（以下、Fエバという）26が設けられている。また、切替室4の背面には、Fエバ26からの冷気の流量を調整して、切替室4の庫内温度を設定温度に調整する切替室用ダンパ8が配されている。

【0025】

野菜室 3 の背面には、冷蔵室 2 と野菜室 3 を冷却するための冷蔵室用蒸発器（以下、Rエバという）18 が設けられている。

【0026】

Fエバ26の上方には、Fエバ26によって冷却された冷気を切替室4と冷凍室5に送風するための送風ファン（以下、Fファンという）28 が設けられている。

【0027】

Rエバ18の上方には、Rエバ18で冷却された冷気を冷蔵室2と野菜室3に送風するための送風ファン（以下、Rファンという）20 が設けられている。

【0028】

冷蔵室2と野菜室3の仕切り板30には、脱臭装置32 が設けられている。

【0029】

冷蔵庫1の背面には、マイクロコンピュータよりなる主制御部7が設けられている。この主制御部7は、コンプレッサ12、Rファン20、Fファン28、後述する三方弁22を制御する。また、主制御部7の操作部9は、冷蔵室2の扉の前面に設けられている。

【0030】

（2）冷凍サイクル10の構成

図2は、冷蔵庫1の冷凍サイクル10である。

【0031】

この冷凍サイクル10では、R600a（イソブタン）の可燃性冷媒を使用する。

【0032】

コンプレッサ12から吐出された可燃性冷媒は、凝縮器14を通った後、三方弁22の冷媒切換機構によって冷媒流路が切り替えられる。

【0033】

この三方弁22の一方の出口には冷蔵側キャピラリーチューブ16とRエバ18が順次接続され、三方弁22の他方の出口には冷凍側キャピラリーチューブ24が接続され、Rエバ18の出口側配管と合流してFエバ26の入口側に接続さ

れている。Fエバ26の出口側配管は、コンプレッサ12の吸込側に繋がっている。

【0034】

(3) 交互冷却運転

まず、冷蔵庫1における交互冷却運転について説明する。

【0035】

交互冷却運転とは、コンプレッサ12で圧縮、加圧された高温の冷媒は凝縮器14で放熱され、それを出た冷媒は三方弁22に入り、Rエバ18またはFエバ26を冷却して下記で説明する冷蔵冷却モード（以下、Rモードという）と冷凍冷却モード（以下、Fモードという）を交互に行う運転をいう。

【0036】

(3-1) Rモード

Rモードでは、三方弁22を切り替え、冷蔵側キャピラリチューブ16に冷媒を流し、Rエバ18で蒸発して、この冷気がRファン20によって冷蔵室2と野菜室3に送られ冷却する。

【0037】

(3-2) Fモード

Fモードでは、三方弁22を切り替え、冷凍側キャピラリチューブ24に冷媒が流れるように冷媒流路を切り替え、Fエバ26で蒸発し、コンプレッサ12に戻る。Fエバ26における冷気は、Fファン28によって冷凍室5等送到られる。

【0038】

(3-3) RモードとFモードの切り替えのタイミング

上記のようなRモードとFモードを交互に行う場合に、そのモードの切替えは、所定時間毎に行うか、または冷蔵室2の庫内温度が庫内上限温度より高くなった場合、または冷凍室5の庫内温度が庫内上限温度より高くなった場合に各モードを開始する。

【0039】

また、冷蔵室2の庫内温度が庫内下限温度より低くなり、かつ、冷凍室5の庫

内温度が庫内下限温度より低くなるとコンプレッサ12は停止する。

【0040】

(4) コンプレッサ12の駆動構成

コンプレッサ12は、レシプロ型のコンプレッサであって、直巻方式の三相のブラシレスDCモータ101によって駆動するものである。以下、このブラシレスDCモータ（以下、単にモータという）101の駆動装置100について図3、図4に基づいて説明する。

【0041】

(4-1) 駆動装置100の構造

駆動装置100の構造について、図3の回路図に基づいて説明する。

【0042】

駆動装置100は、大きく分けて、スイッチング回路102、倍電圧整流回路103、交流電源104、ゲートドライブ回路105、位置検出回路106、モータ制御部107、電流制限検出回路108、電圧検出回路150よりなる。

【0043】

この駆動装置100は、倍電圧整流回路103によりAC100Vの交流電源104から直流電源280Vを生成し、スイッチング回路102によりモータ101を駆動する構成となっている。

【0044】

(4-1-1) スwitching回路102

三相ブリッジドライバーよりなるスイッチング回路102は、次のような構成となっている。

【0045】

2個のNPN型のスイッチングトランジスタTr1とTr4が直列に接続され、スイッチングトランジスタTr1とTr4のそれぞれのコレクタ端子とエミッタ端子の間にはダイオード118、121が接続され、一つの直列回路を構成している。同様にスイッチングトランジスタTr2、Tr5とダイオード119、122で一つの直列回路を構成し、スイッチングトランジスタTr3、Tr6とダイオード120、123で一つの直列回路を構成し、これら三つの直列回路が

並列に接続されている。

【0046】

モータ101のY結線された各固定子巻線101u, v, wが、それぞれ各直列回路の二つのスイッチングトランジスタTr1, Tr4とTr2, Tr5とTr3, Tr6の接続点125u, 125v, 125wに接続されている。

【0047】

(4-1-2) 倍電圧整流回路103

倍電圧整流回路103は、前記したように、AC100VをDC280Vに変換するものであり、ダイオードより構成されるブリッジ回路109で全波整流した後、平滑コンデンサ110, 111により倍電圧にしている。

【0048】

(4-1-3) ゲートドライブ回路105

ゲートドライブ回路105は、スイッチング回路102の6つのスイッチングトランジスタTr1からTr6のゲート端子にゲート信号を、モータ制御部107からのPWM信号に基づく通電信号によって生成してそれぞれ出力する。

【0049】

(4-1-4) 位置検出回路106

位置検出回路106は、各相の固定子巻線に流れる駆動電流を検出するものであり、各相の固定子巻線101u, 101v, 101wから検出ラインを分岐させている。このうちu相から分岐した検出ラインには検出抵抗130, 131を直列に接続した後接地し、v相においても検出抵抗132, 133を直列に接続した後接地し、w相においても検出ラインに検出抵抗134と135を直列に接続して接地している。

【0050】

そして、三つのスイッチングトランジスタTr1, Tr2, Tr3のエミッタ側の端子の間とスイッチングトランジスタTr4, Tr5, Tr6のコレクタ側の端子の間に二つの抵抗128, 130を接続し、この抵抗128, 130の接続点から直流中間電圧を取るための中間検出ラインを引き出してきている。

【0051】

u相用のコンパレータ136においては、一端子側に前記した中間電圧検出ラインを接続し、+側端子にu相検出ラインにおける検出抵抗130と131の間の電圧を取るためのラインを接続している。以下同様にv相のコンパレータ137とw相のコンパレータ138においても直流中間電圧ラインと各相の検出ラインを一端子側と+端子側に接続している。

【0052】

そして、この三つのコンパレータ136, 137, 138の出力がモータ制御部107の入力端子に接続されている。以下このコンパレータからの出力を位置信号P u 1, P v 1, P w 1とする。

【0053】

(4-1-5) 電流制限検出回路108

電流制限検出回路108は、倍電圧整流回路103とスイッチング回路102との間に設けられているシャント抵抗140に流れる電流を検知し、この電流が閾値を超えた場合には、その出力を制限するように指示する制限指示信号をモータ制御部107に出力する。

【0054】

(4-1-6) 電圧検出回路150

電圧検出回路150は、倍電圧整流回路103から出力される直流電圧の電圧値を検出するものであり、その検出した電圧値はモータ制御部107に出力される。

【0055】

(4-1-7) モータ制御部107

マイクロコンピュータよりなるモータ制御部107は、位置検出回路106からの位置信号と電流制限検出回路108からの制限指示信号と、冷蔵庫1の主制御部7からの速度指令信号からPWM制御によって通電信号を生成して、ゲートドライブ回路105に出力する。すなわち、インバータ駆動を行う。

【0056】

また、モータ制御部107には、データを記憶するためのROM127bとRAM127aが設けられている。

【0057】

(4-2) 駆動装置100の動作状態

駆動装置100の動作状態を図3から図4に基づいて説明する。

【0058】

モータ101の回転子の位置検出は 120° 通電矩形波駆動法において、非通電相に発生する誘起電圧を検出する方法であり、モータ101の固定子巻線101u, 101v, 101wの駆動電流に基づく電圧とDC280Vの中間電圧をそれぞれ分圧してコンパレータ136~138で比較して位置信号Pu1, Pv1, Pw1としてモータ制御部107に入力される。

【0059】

この位置信号Pu1, Pv1, Pw1がモータ101を回す基準の信号となり、モータ制御部107の内部では、図4の波形図に示すように、コンパレータ136~138の位置信号Pu1, Pv1, Pw1に基づいて、これら信号を 30° 位相をシフトさせて補正した位置信号Pu2, Pv2, Pw2を生成する。これら位相補正した位置信号をロジック変換して通電信号を生成する。図4においてはPWM信号を省略しているが、例えばハイサイド側すなわち上流側のスイッチングトランジスタのPWM信号と合成して電圧を調整し、回転数を調整するようにPWM信号に基づく通電信号を出力する。

【0060】

また、位置検出を行う場合には、図4の(a)~(d)に示すように、電気角で 60° 毎に信号がハイからローまたはローからハイに変わるため、この時間を毎回計測してその半分の時間を電気角の 30° として位相シフト、すなわち転流を行っている。

【0061】

さらに、電流制限検出回路108における電流制限は、シャント抵抗140により電圧に変換し、電流制限検出回路108内部のコンパレータにおける基準電圧と比較し、電流が閾値より増加すると、モータ制御部107がPWM信号のON期間をカットする。

【0062】

(5) 可燃性冷媒の漏れ検知の構成

上記駆動装置100におけるモータ制御部107においては、可燃性冷媒の冷媒漏れの検知も行っている。その可燃性冷媒の漏れを検知する構成について説明する。

【0063】

まず、その構成を説明する前に、可燃性冷媒の漏れを検知する理論について説明する。

【0064】

(5-1) 可燃性冷媒が漏れた場合のデューティ値の変化について

可燃性冷媒が漏れる場合には、その漏れた位置が冷凍サイクル10の高圧側と低圧側では大きく異なる。つまり、庫内が通常温度に冷却されているとFエバ26は -18°C から -26°C でイソブタンの沸点である -11°C (1 atm) 以下となる。また、Rエバ18でも冷蔵室2の冷却時は沸点温度に近くなる。従って、庫内側(低圧側)であるFエバ26やRエバ18にピンホール、亀裂等が発生した場合には起動運転時では冷媒が大気放出されることは殆どなく、むしろ外気が冷凍サイクル中に吸い込まれることになる。一方、冷媒圧力が大気圧よりも高くなるので、高圧側では同じようなピンホール、亀裂等の発生で冷媒が穴あき箇所からすぐに漏れ出し、冷媒流路内の冷媒圧力が低下することになる。

【0065】

このような可燃性冷媒の漏れが発生し、あるいは漏れが発生する恐れがある事態のときに確実に冷媒漏れを判定するためには、冷凍サイクル10における高圧側、低圧側に分けてそれぞれに対応した判定方法が必要となる。そのため、この点を考慮してコンプレッサ12の制御を行うためのデューティ値により冷媒漏れの判定を行っている。

【0066】

コンプレッサ12のデューティ値とは、上記で説明したようにモータ制御部107は、PWM信号によってモータ101を制御しているわけであるが、このPWM信号のON期間とOFF期間の比率をデューティ値といい、例えば、デューティ値が100%の場合にはON期間が100%であるためフルパワーと

なり、ON期間が50%の場合にはハーフパワーとなり、0%の場合にはON期間がゼロであるため停止している。

【0067】

このデューティ値は、モータ101の回転数と負荷に依存しているわけであるが、負荷が一定であっても、運転周波数（回転数）によってデューティ値は変化し、負荷の変化に対するデューティ値の変化の度合いは運転周波数によって変わってくる。しかし、任意のデューティ値を基準に取り、その基準デューティ値からの変動幅を算出することで、運転周波数に関係なく負荷変動を観測することができる。

【0068】

すなわち、下記の（1）式で定義する。

【0069】

$$A(t) = D(t_0) - D(t) \quad \dots (1)$$

但し、 $A(t)$ は検査時間 t におけるデューティ変動幅、 $D(t_0)$ はデューティ測定基準時間 t_0 におけるデューティ値、 $D(t)$ は検査時間 t におけるデューティ値である。

【0070】

このようにコンプレッサ12の負荷とデューティ変動幅 $A(t)$ には一定の関係があるので、算出されたデューティ変動幅 $A(t)$ が予め決められた基準デューティ変動幅 A_a を越えた場合には冷媒漏れがあるものと判断できる。

【0071】

この基準デューティ値 $D(t_0)$ の取り方であるが、冷凍サイクル10の挙動に変化があった場合やコンプレッサ12の運転周波数の切り替えた後等、冷媒漏れに関係なくデューティ値 $D(t)$ が変化する時刻 t_0 のデューティ値 $D(t_0)$ を基準デューティ値とする。なお、詳細は後から説明する。

【0072】

ところで、前記で説明したように冷媒漏れが低圧側と高圧側で発生した場合に

その挙動が異なってくるが、例えば低圧側であるRエバ18やFエバ26に亀裂等の漏れ箇所が発生した場合には、冷凍サイクル10は大気との圧力差から空気を吸い込み、冷凍サイクル10内部の圧力は上昇していく。そして、圧力上昇に伴いコンプレッサ12に負荷がかかりデューティ値 $D(t)$ が上昇する。

【0073】

これに対し、高圧側で漏れが発生した場合には、冷媒圧力が大気圧よりも大きいので、直ちに冷媒漏れが発生する。このため、冷媒流路内の冷媒量が減少しコンプレッサ12の負荷が減少する。そのため、コンプレッサ12のデューティ値 $D(t)$ が減少することとなる。

【0074】

(5-2) デューティ値と直流電源の電圧値の変動の関係

ところで、上記のように冷媒漏れが発生した場合にデューティ値が変化するが、これ以外に直流電源の電圧値が変動した場合にもデューティ値が変化する。

【0075】

倍電圧整流回路103からの出力である直流280Vとデューティ値との相関関係は、電圧値が減少すればデューティ値は増加し、逆に電圧値が増加すればデューティ値は減少する関係にある。

【0076】

そこで、本実施例ではこの相関関係に着目し、倍電圧整流回路103の出力値、すなわち直流電源の電圧値の変動によるデューティ値の変動を誤って冷媒漏れと検知しないようにする冷媒漏れ検知手段について以下説明していく。

【0077】

(5-3) 冷媒漏れ検知の内容

冷媒漏れの検知する内容の具体例について、図5から図7に基づいて説明する。

【0078】

(5-3-1) デューティ値 $D(t)$ と直流電源の電圧値 $V(t)$ の測定

図5は、デューティ値 $D(t)$ と直流電源の電圧値 $V(t)$ の測定を行うた

めのフローチャートである。以下このフローチャートに基づいて説明する。

【0079】

ステップ1においては、デューティ値 $D(t)$ と電流値の測定を16秒毎に行うため、16秒が経過していればステップ2に進み、経過していなければ16秒間のカウントを続ける。

【0080】

ステップ2において、デューティ値 $D(t)$ と電圧値 $V(t)$ のサンプリングを行う。このサンプリングは、モータ制御部107において、現在出力されているPWM信号のデューティ値 $D(t)$ がわかるため、このデューティ値 $D(t)$ をサンプリングし、また、モータ制御部107は電圧検出回路150からの出力に基づいて現在の電圧値 $V(t)$ をサンプリングする。そしてステップ3に進む。

【0081】

ステップ3においては、1分間の平均値を計算するために、1分経過しているか否かを判定し1分が経過していなければステップ1に戻り、1分が経過していればステップ4に進む。

【0082】

ステップ4においては、1分間に測定されたデューティ値 $D(t)$ と電圧値 $V(t)$ の平均値をそれぞれ算出する。すなわちデューティ値 $D(t)$ と電圧値 $V(t)$ は16秒毎にサンプリングされているため、1分間では3回サンプリングすることができるため、その3回分のデューティ値 $D(t)$ と電圧値 $V(t)$ の平均値をそれぞれ算出しステップ5に進む。

【0083】

ステップ5においては、デューティ値 $D(t)$ と電圧値 $V(t)$ のサンプリングを続けるのであればステップ1に戻り、サンプリングを停止するのであれば終了する。

【0084】

この処理によって、16秒毎のデューティ値 $D(t)$ と電流値をサンプリングし、そして1分間隔の平均値を算出することができる。なお、このデューティ

一値 $D(t)$ と電圧値 $V(t)$ のサンプリングはコンプレッサ 12 の駆動状態等に関係なく常に継続しているものとする。そして、電源が OFF された場合にはこの処理を終了する。

【0085】

(5-3-2) 冷媒漏れの検知処理

次に、図 6 のグラフと図 7 のフローチャートに基づいて、冷媒漏れの検知処理について説明する。

【0086】

図 6 は、低圧側で冷媒漏れが発生して、デューティ値 $D(t)$ が上昇し電圧値 $V(t)$ が下降した場合の説明であり、図 6 の上段のグラフは、デューティ値 $D(t)$ の時間的变化を示すものであり、上記で説明したように 1 分間毎のデューティ値 $D(t)$ の平均値が黒丸で示されている。また、図 6 の下段は、電圧値 $V(t)$ の時間的变化を示すものであり、1 分間の電圧値 $V(t)$ の平均値が黒丸で示されている。

【0087】

(5-3-2-1) 基準デューティ値の記憶

図 5 のデューティ値 $D(t)$ と直流電源の電圧値 $V(t)$ の測定処理において、下記で示す変化があった場合には、その変化の時刻をデューティ測定基準時間 t_0 として、その時刻 t_0 におけるデューティ値 $D(t_0)$ を基準デューティ値としてモータ制御部 107 が RAM 127a に記憶し、変化がある度に、その値を更新する。

【0088】

その変化とは、次のような場合が考えられる。

【0089】

- ・ R モードから F モードに替わった場合
- ・ F モードから R モードの切り替わった場合
- ・ コンプレッサ 12 の運転周波数が変更された場合
- ・ コンプレッサ 12 が起動した場合

(5-3-2-2) 低圧側で冷媒漏れが発生した時の処理

図 7 に基づいて、低圧側で冷媒漏れが発生した時の処理を説明する。

【 0 0 9 0 】

ステップ 1 1 において、デューティー値 $D(t)$ の検査時間であるか否かを判定する。このデューティー値 $D(t)$ の検査は 1 分毎に行うものである。

【 0 0 9 1 】

ステップ 1 2 において、図 6 のフローチャートにおいて算出した検査時間 t におけるデューティー値 $D(t)$ の平均値を抽出してくる。

【 0 0 9 2 】

ステップ 1 3 において、デューティー値 $D(t)$ の平均値が上昇して、前記で説明したデューティー変動幅 $A(t)$ が基準デューティー変動幅 A_a を越えたか否かを判断し、越えていなければステップ 1 7 において冷媒漏れでないと判断する。一方、越えている場合には冷媒漏れの可能性があるとしてステップ 1 4 に進む。

【 0 0 9 3 】

ステップ 1 4 においては、検査時間 t における電圧値 $V(t)$ の平均値を抽出すると共に、この検査時間より単位時間前 $t-1$ （具体的には、1 分前）の電圧値 $V(t-1)$ の平均値を抽出し、単位時間当たり（1 分間当たり）の時間変化率 ΔV を算出する。

【 0 0 9 4 】

ステップ 1 5 において、電圧値 $V(t)$ が下降して、時間変化率 ΔV が図 6 の下段の実線に示すように電圧値基準変化率 ΔV_a を越えている場合、すなわち、 $\Delta V > \Delta V_a$ の場合には、直流電源（倍電圧整流回路 1 0 3 の出力）が変動しており、冷媒漏れが起こっていないと判断しステップ 1 7 に進む。なお、図 6 のグラフでは、時間 t_8 が測定基準時間となる。一方、電圧値 $V(t)$ の時間変化率 ΔV が図 6 の下段の点線に示すように電圧値基準変化率 ΔV_a を越えていない場合には、冷媒漏れであるとしてステップ 1 6 に進む。

【 0 0 9 5 】

ステップ 1 6 においては、冷媒漏れであると判断し、モータ制御部 1 0 7 は、主制御部 7 に対し冷媒漏れ検知信号を出力し、冷蔵庫 1 の全ての駆動を停止し、

ユーザにその旨を知らせる。

【0096】

以上により、デューティ値 $D(t)$ のデューティ変動幅だけでなく、電圧値 $V(t)$ の時間変化率 ΔV も検出しているため、直流電源の変動によるデューティ値 $D(t)$ の変動を誤って冷媒漏れと判断することがなく、正確に冷媒漏れの判断を行うことができる。

【0097】

また、デューティ値 $D(t)$ のデューティ測定基準時間が t_0 にあり、電圧値 $V(t)$ の時間変化率を検査する測定基準時間が t_8 にある。このように測定基準時間を異ならしめることにより、冷媒漏れを検知することができる。

【0098】

(5-3-2-3) 高圧側で冷媒漏れが発生した時の処理

図5は、低圧側で冷媒漏れが発生しデューティ値 $D(t)$ が上昇し電圧値 $V(t)$ が下降した場合について説明したが、これとは逆に高圧側で冷媒漏れが発生して、デューティ値 $D(t)$ が下がり、電圧値 $V(t)$ が上昇する場合についても同様に検出することが可能である。

【0099】

(変更例1)

上記実施例におけるデューティ変動幅 A は、(1)式で定義したが、これに代えて下記の(2)式のように定義してもよい。

【0100】

$$A(t) = (D(t_0) - D(t)) / D(t_0) \quad \dots (2)$$

但し、 $A(t)$ は検査時間 t におけるデューティ変動幅、 $D(t_0)$ はデューティ測定基準時間 t_0 におけるデューティ値、 $D(t)$ は検査時間 t におけるデューティ値である。

【0101】

(変更例2)

上記実施例では、デューティー値 $D(t)$ はデューティー変動幅 A で検出し、電圧値 $V(t)$ は時間変化率 ΔV で検出したが、これに代えて、デューティー値 $D(t)$ を時間変化率 ΔD で算出し、電圧値 $V(t)$ を電圧値変動幅で算出する。

【0102】

そして、デューティー値 $D(t)$ の時間変化率が閾値を越え、かつ、電圧値変動幅が閾値を越えないときに冷媒漏れであると判定し、これに対し、デューティー値 $D(t)$ の時間変化率 ΔD が閾値を越え、かつ、電圧値変動幅が閾値を越えるときには冷媒漏れでないと判定する。

【0103】

(変更例3)

また、デューティー値 $D(t)$ の時間変化率とデューティー変動幅を検出し、これによって冷媒漏れであるかどうかを判断してもよい。

【0104】

すなわち、デューティー値 $D(t)$ の時間変化率が閾値を越え、かつ、デューティー変動幅が閾値を越えないときに冷媒漏れであると判定し、これに対し、デューティー値 $D(t)$ の時間変化率 ΔD が閾値を越え、かつ、デューティー変動幅が閾値を越えるときには冷媒漏れでないと判定する。

【0105】

(変更例4)

また、電圧値 $V(t)$ の電圧値変動幅と時間変化率 ΔV を同時に検出し、冷媒漏れであるか否かを判断してもよい。

【0106】

すなわち、電圧値 $V(t)$ の時間変化率が閾値を越え、かつ、デューティー変動幅が閾値を越えないときに冷媒漏れであると判定し、これに対し、電圧値 $V(t)$ の時間変化率 ΔV が閾値を越え、かつ、電圧値変動幅が閾値を越えるときには冷媒漏れでないと判定する。

【0107】

(変更例5)

上記実施例では、電圧検出回路 1 5 0 によって検出した電圧値 $V(t)$ の時間変化率 ΔV を用いたが、これに代えて、電流制限検出回路 1 0 8 で検出した電流値の時間変化率 ΔI や電流値変動幅に基づいて上記と同様の制御による冷媒漏れの判定を行っても良い。

【0 1 0 8】

また、駆動電流制限検出回路 1 0 8 で検出した電流値 $I(t)$ と電圧検出回路 1 5 0 で検出した電圧値 $V(t)$ をかけた電力値 $P(t) = V(t) \times I(t)$ で判断してもよい。

【0 1 0 9】

【発明の効果】

以上により本発明であると、デューティー値の変化が大きく、かつ、電圧値の変化が大きい場合には、そのデューティー値の変化は直流電源の変化に基づく変化であって冷媒漏れによる変化でないと判断することにより、冷媒漏れの誤検出を行うことがない。

【0 1 1 0】

そして、このコンプレッサの冷媒漏れ検出装置を冷蔵庫に用いることにより、冷蔵庫における冷媒漏れの検知を確実に行うことができる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】

本発明の一実施例を示す冷蔵庫の縦断面図である。

【図 2】

冷蔵庫の冷凍サイクルの構成図である。

【図 3】

冷蔵庫におけるモータの駆動装置のブロック図である。

【図 4】

駆動装置における各信号の波形図である。

【図 5】

デューティー値 $D(t)$ と電圧値 $V(t)$ の検出を示すフローチャートである

【図 6】

上段がデューティ値 $D(t)$ と時間との関係を示すグラフであり、下段が直流電源の電圧値 $V(t)$ と時間との関係を示すグラフである。

【図 7】

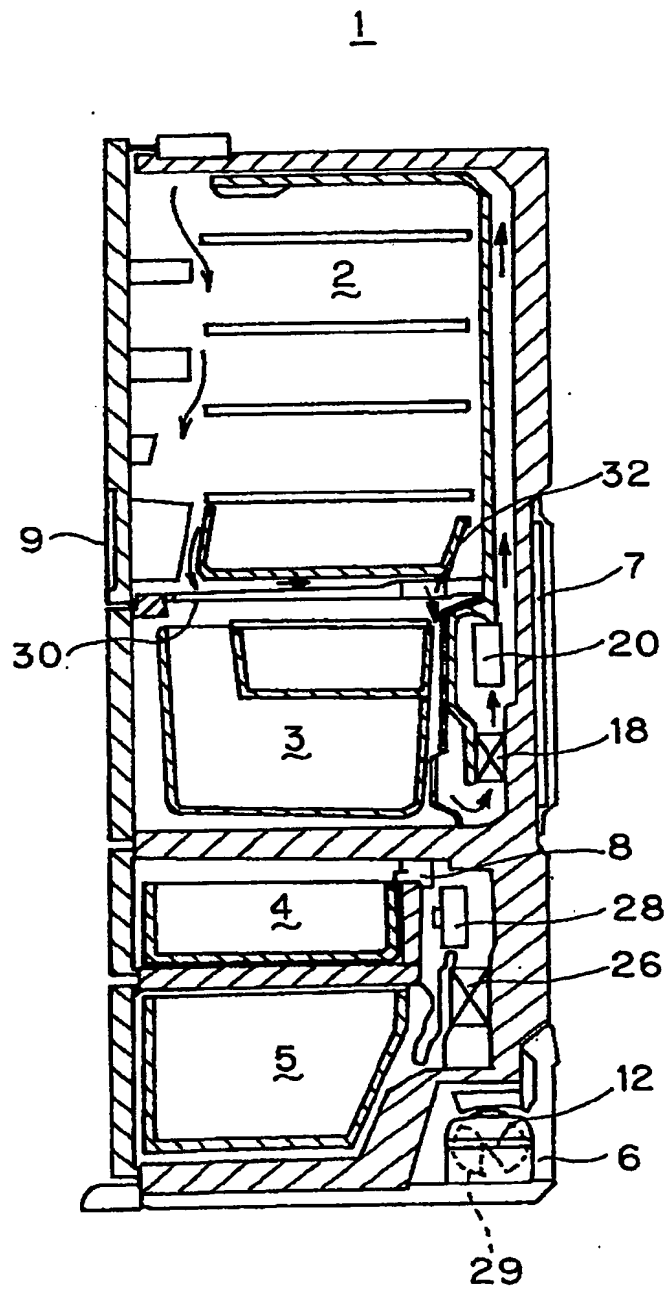
冷媒漏れか否かの判断を行う処理のフローチャートである。

【符号の説明】

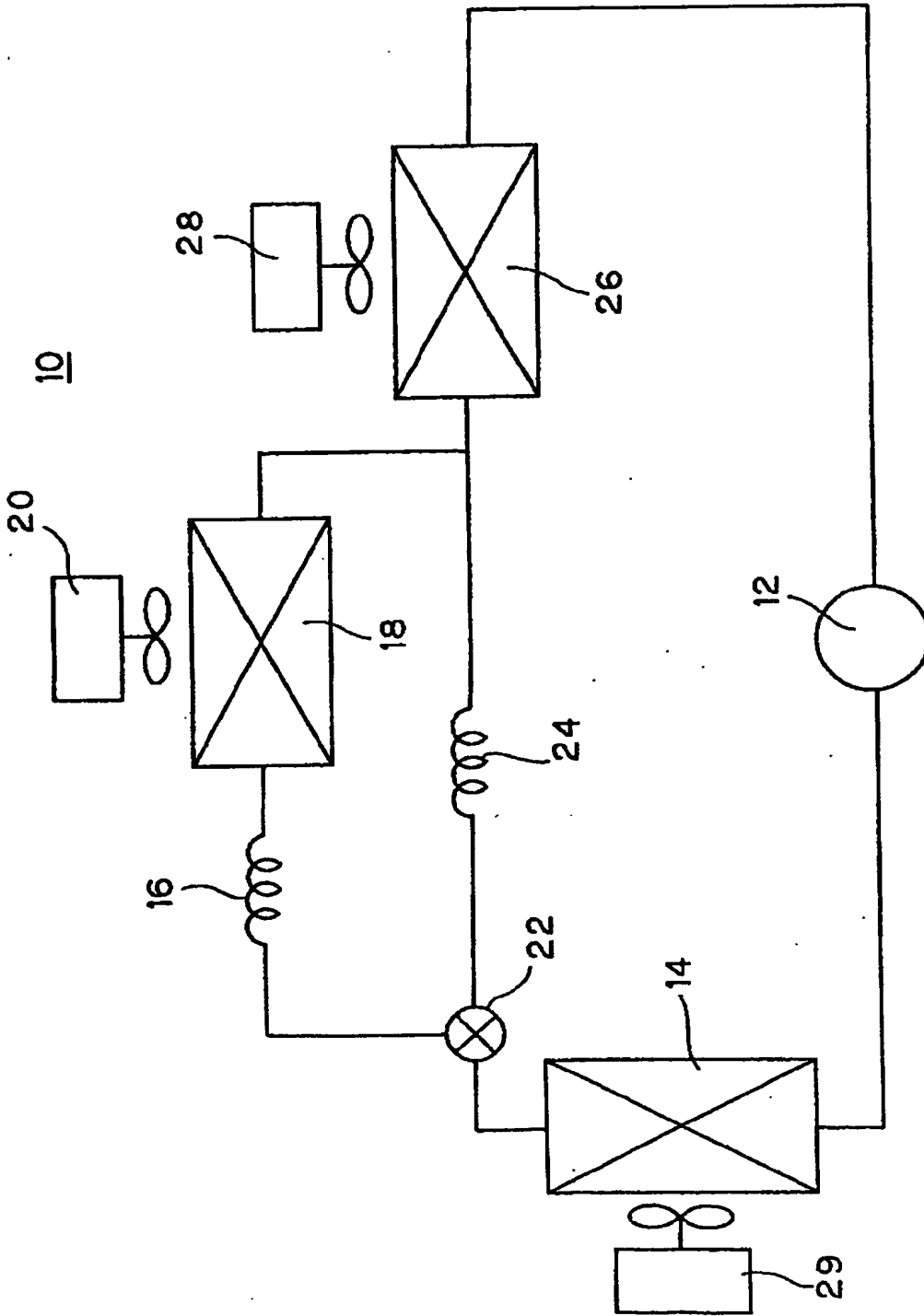
- 1 冷蔵庫
- 7 主制御部
- 10 冷凍サイクル
- 12 コンプレッサ
- 100 駆動装置
- 101 モータ
- 102 スイッチング回路
- 103 倍電圧整流回路
- 104 交流電源
- 105 ゲートドライブ回路
- 106 位置検出回路
- 107 モータ制御部
- 108 電流制限検出回路
- 150 電圧検出回路

【書類名】 図面

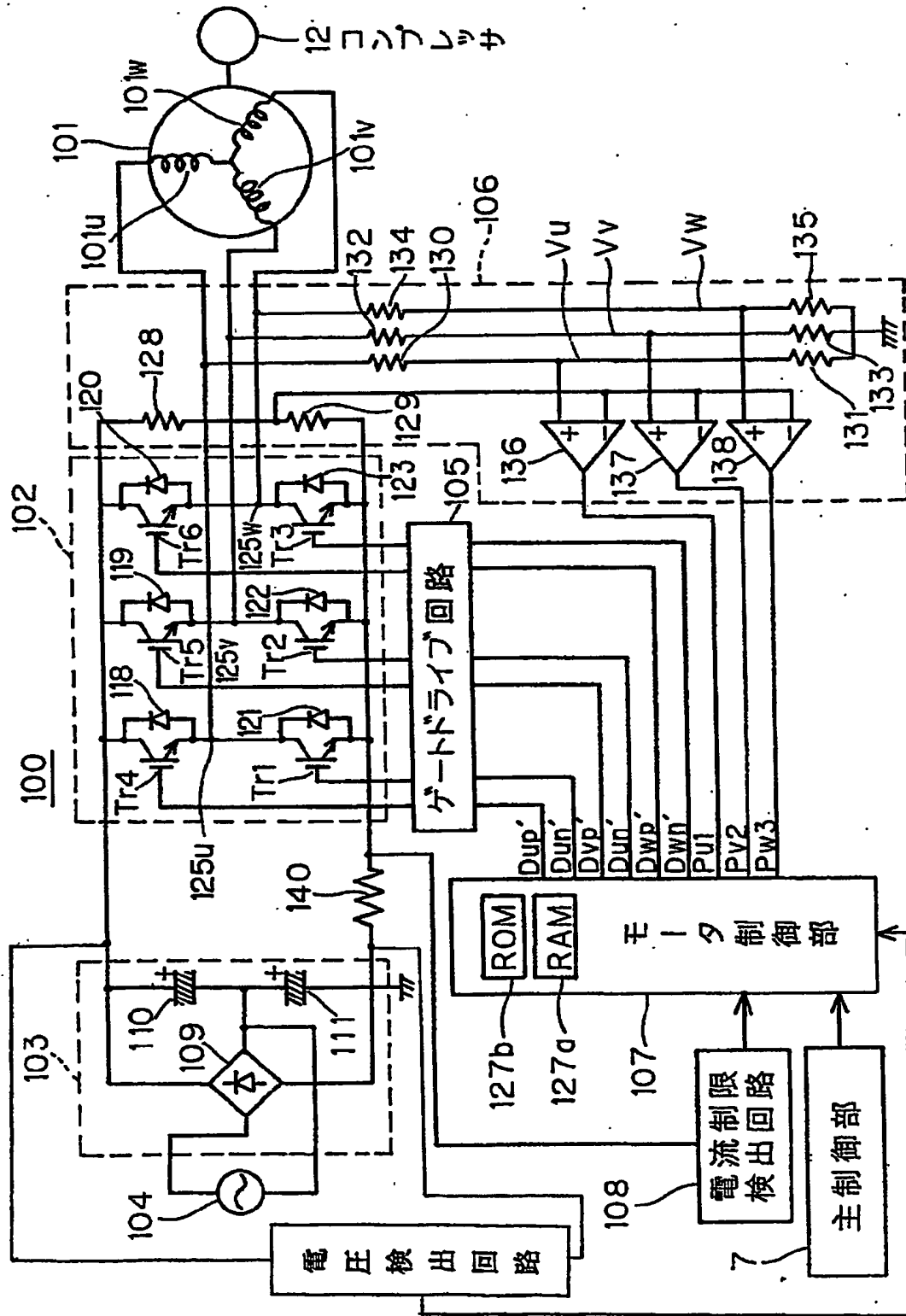
【図 1】



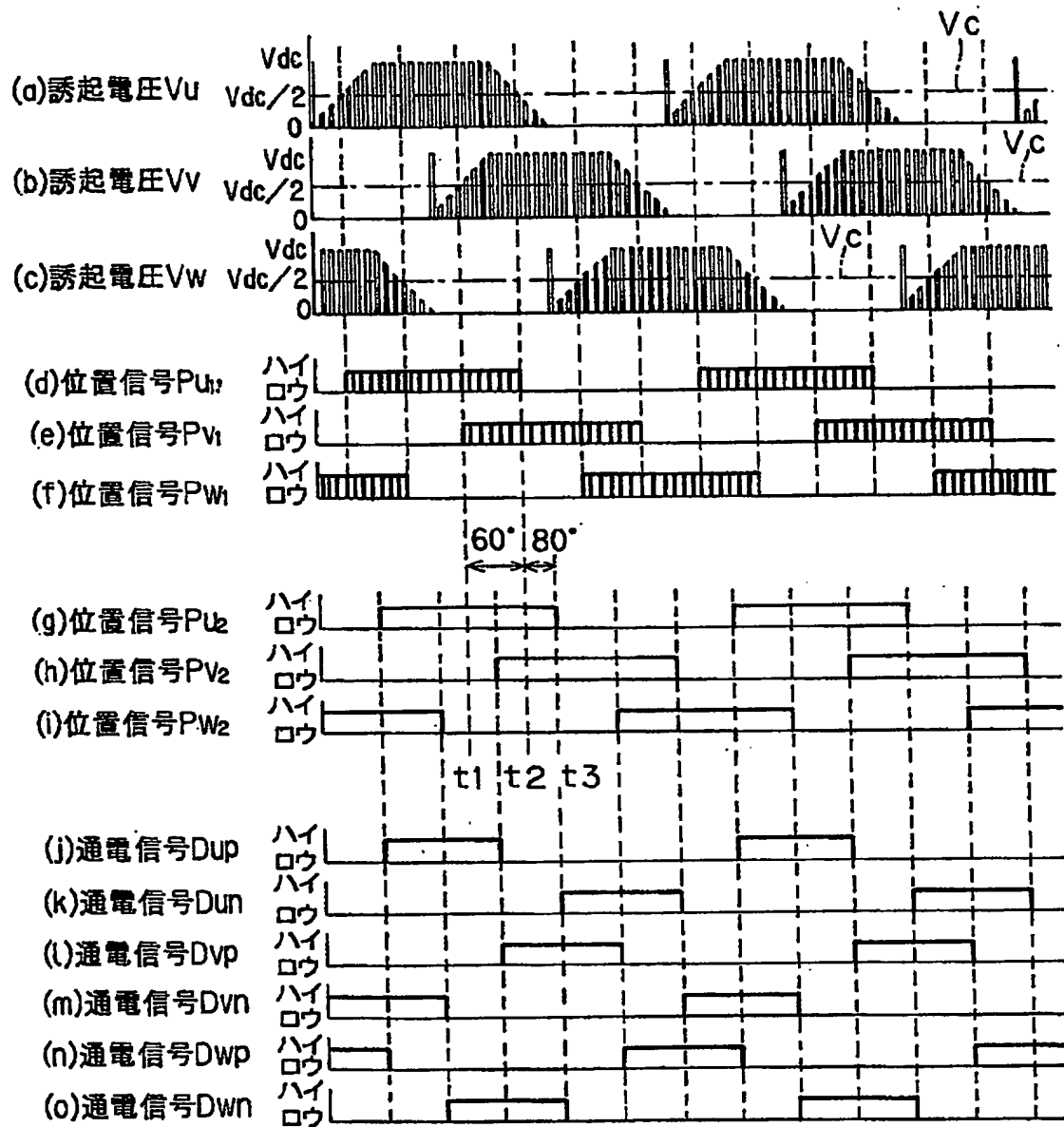
【図 2】



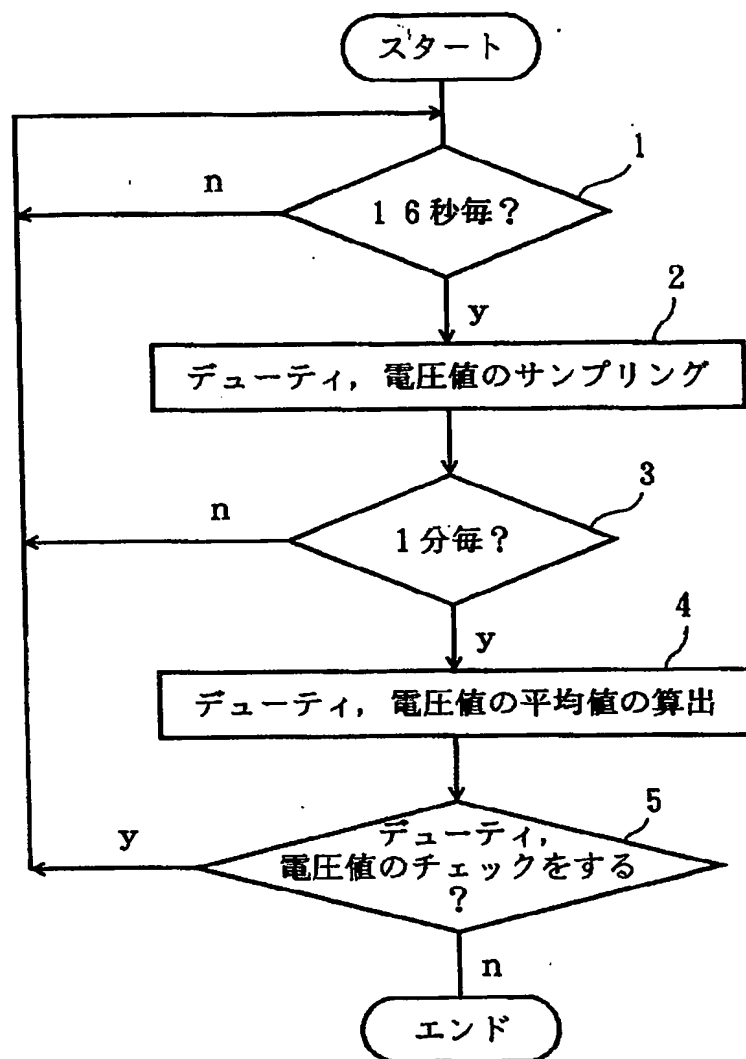
【図3】



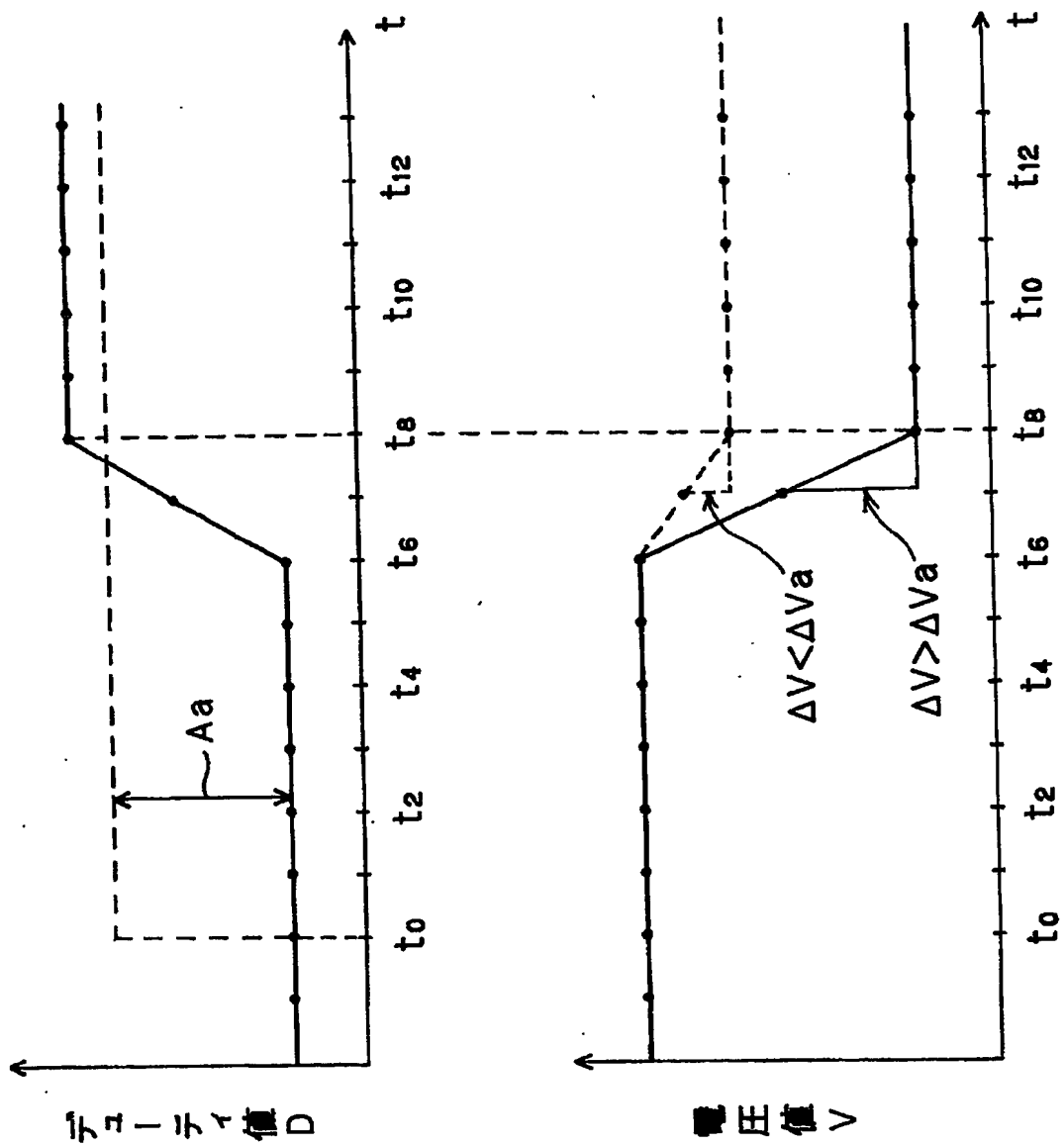
【図 4】



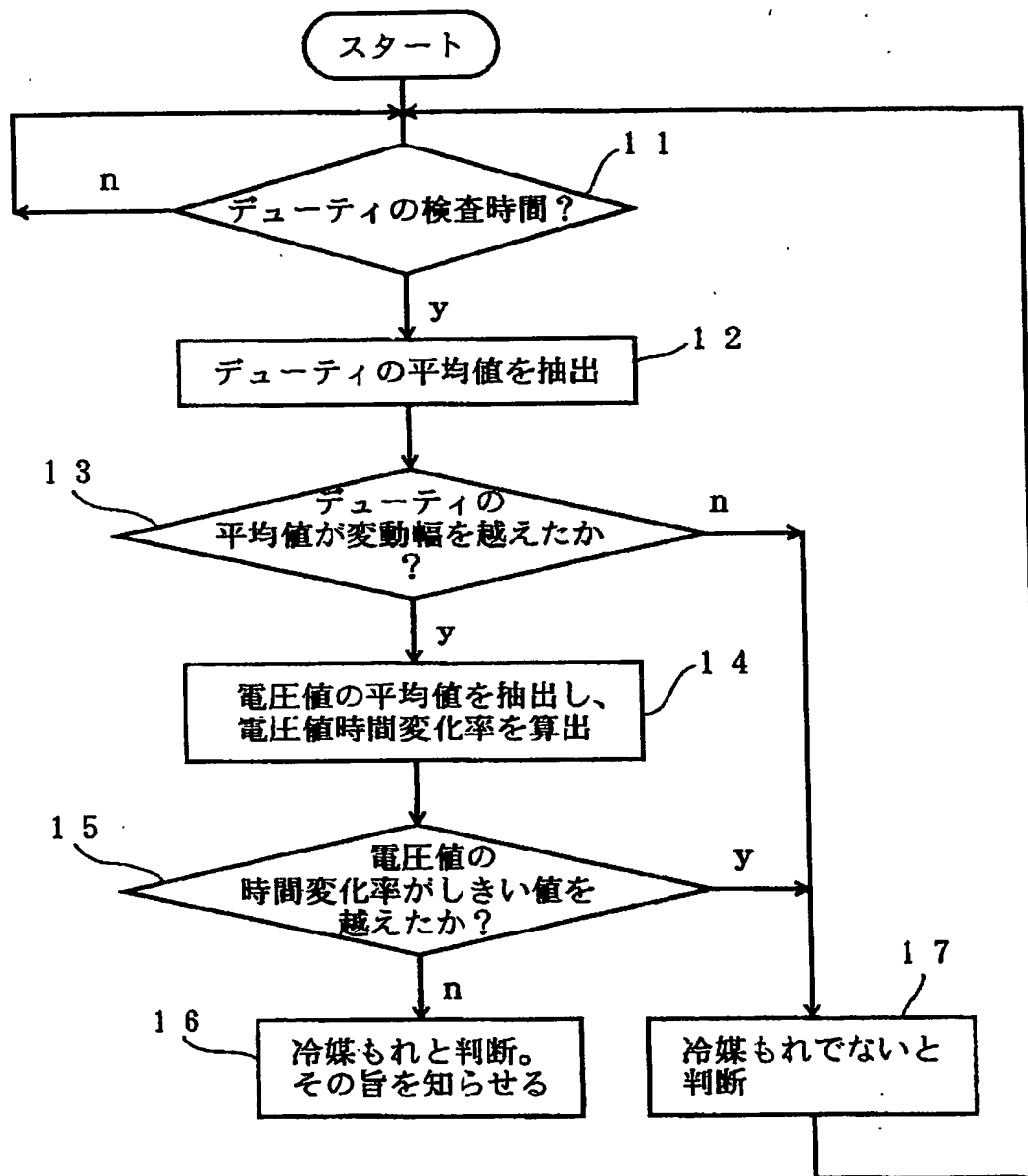
【図5】



【図6】



【図 7】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 直流電源電圧が変動しても、可燃性冷媒の漏れの誤った検知を防止することができるコンプレッサの冷媒漏れ検知装置を提供する。

【解決手段】 冷蔵庫 1 のコンプレッサ 12 をブラシレス DC モータ 101 で駆動させ、このブラシレス DC モータ 101 の駆動装置 100 の制御を行うモータ制御部 107 では、デューティ測定基準時間 t_0 で測定したデューティ値 $D(t_0)$ の基準デューティ変動幅 A_a を、検出時間 t で検出したデューティ値 $D(t)$ のデューティ変動幅 $A(t)$ が越えて、かつ、直流電源における電圧値 $V(t)$ の電圧値時間変化率 ΔV が基準変化率 ΔV_a を越えたと判断されたときには、可燃性冷媒が漏れていないと判断する。

【選択図】 図 3

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[000003078]

1. 変更年月日	2001年 7月 2日
[変更理由]	住所変更
住 所	東京都港区芝浦一丁目1番1号
氏 名	株式会社東芝